

核能一廠104年高級運轉員執照測驗筆試試題及答案

科目：一、緊急及異常狀況操作

時間：104年10月26日 11：00～14：00

一、選擇題共8題（單選），每題2分，答錯不倒扣。

1. 一強烈颱風來襲，當氣象局發佈「海上陸上颱風警報」後，依程序書 513「颱風警報期間運轉」，下列何項組合何者為正確？

- I. 廠區 15 分鐘平均風速已達 12 級風 32.7 米/秒以上，需 3 小時內降載至 RPS 之汽機跳脫旁通設定點以下。
- II. 電廠應在 8 小時內執行緊急柴油發電機之功能測試。
- III. 廠區進入氣象局發佈之七級暴風半徑前一小時，考慮廠外 69KV 外線可能故障跳脫，立刻起動一台氣渦輪機組，暫不併聯於 69KV 受電匯流排。
- IV. 如需將兩部機組解聯停機，於兩部機組 HOUSE LOAD 皆切換由 ST-A/ST-AS 供電後，再將運轉中之氣渦輪機組單獨供電。

A. I、II、III、IV

B. I、II、III

C. II、III、IV

D. III、IV

E. I、III、IV

答:D

2. 機組正常運轉，使用 CSCW A 串，EDG A 測試進行中，EDG A 於併聯瞬間，造成 TIE BKR 3-10PEN，請問此時如冷卻水閥 MOV-104-307A 故障無法打開，下列那些負載暫時無法提供冷卻？

- I. 爐水淨化系統之非再生式熱交換器
- II. EDG A 冷卻水熱交換器
- III. WC 1/WC 3/WC 5
- IV. 用過燃料池熱交換器

A. I、II、III、IV

- B. I、III、IV
- C. II、III、IV
- D. II、III
- E. I、V

答：B

3. 依程序書 223 「馬達絕緣測試程序」下列何者情況不需量測馬達絕緣？
- A. CSCW 泵馬達之空間加熱器停用超過 24 小時。
 - B. ESW 泵馬達停用超過 24 小時。
 - C. CWP 馬達檢修後，再起動試運轉前。
 - D. RWCU 泵馬達起動後因過電流電驛動作而跳脫時。

答：A

4. 依程序書 780.10 飼水控制閥隔離測試程序書（儀器部份），若須隔離飼水控制閥 C31-F001A，須將負載降至 C31-F001A 和 C31-F001B 二者開度之和小於
- A. 80%
 - B. 70%
 - C. 60%
 - D. 50%

答：C

5. 因應福島事故總體檢，貴廠已於一號機加裝用過燃料池水位儀器，下列何者敘述不正確？
- A. 水位監測有 3 個監測點，Level 1 為可以適當地提供站在用過燃料池操作台上人員實質輻射屏蔽的水位。
 - B. 水位儀器與架設符合耐震設計 0.51g
 - C. 水位儀器分別位置在燃料池東南邊及西南邊。
 - D. 2 串皆不可用時，運轉值班人員監看燃料池水位變化趨勢，並於每 4 小時於表格上記錄燃料池水位資訊。

答：A

6. 如貴廠第一區(DIVISION I)開關設備室發生火災事件，依程序書 311.1「替代冷爐停機系統」，下列何者為錯誤之運轉策略？
- A. ARO 至 RHR-ASP 盤。
 - B. 輔助 AC 電源可利用柴油發電機 B 或第五台柴油發電機。
 - C. DC 電源可利用 125VDC 蓄電池組 1 及 2。
 - D. 依一般操作程序使反應器冷爐停機。

答：A

7. 機組正常運轉，使用 CSCW A 串，EDG A 測試進行中，EDG A 於併聯瞬間，造成 TIE BKR 3-1 OPEN，請問此時如冷卻水閥 MOV-104-307A 故障無法打開，下列那項負載能提供冷卻？下列那些緊急負載暫時無法提供冷卻？
- A. 爐水淨化系統之非再生式熱交換器
 - B. EDG A 冷卻水熱交換器
 - C. RHR 室 B 區域冷卻器
 - D. 用過燃料池熱交換器
 - E. WC 1/WC 3/WC 5

答：C

8. 有關機組滿載時執行 HPCI 及 RCIC 泵可用性與流量測試時，下列何者不是兩個系統皆會出現的預期警報？
- A. PUMP DISCH LOW FLOW
 - B. TURBINE TRIP SOLENOID ENERGIZED
 - C. TURBINE TRIP
 - D. REACTOR BUILDING HI RADIATION

答：B

二、測驗題共 4 題，每題 6 分。

1. 機組滿載時 RPS A 電源因故失電，機組會有那些 H11-P603 盤警報現象及指示燈變化？隔離現象？如果此電源無法立刻恢復應如何處理？

答：

- A. 現象：將導致反應器半急停，H11-P603 盤出現下列的警報窗：反應爐系統“A”自動急停、反應爐系統“A”手動急停、洩放容器高水位跳脫、主蒸汽管隔離閥不在全開位置跳脫、一次圍阻體高壓力跳脫、反應爐高壓力跳脫、反應爐低水位跳脫、汽機控制閥快速關閉跳脫、汽機斷止閥關閉跳脫
指示燈部份：PCIS GROUP#1 外側白燈 DS13 一只指示燈亮、H11-P603 盤及 H11-P609 盤上急停組“A”四只白色指示燈熄滅、H11-P610 盤上“ALT A”側白色電源指示燈熄滅
- B. 隔離部份：爐水淨化系統隔離閥 G33-F001 關閉、反應器廠房通風系統 SB-12，SB-14 關閉，同時 E-39A /B 及 S-4A/B 將 TRIP，SBGT A 起動、CRHP 隔離、AOV-110-200/202 隔離、PCARM、HOMS、PASS、B31-F019/20、PRM (D11-K609A、D11-K603A/C)
- C. 處理：(a) 在 H11-P610 盤用手動將反應爐保護系統電源選擇開關由“NORMAL”切換至指示燈沒亮之“ALT A”(b) 復歸 H11-P603 盤上半急停警報 (c) 復歸一次圍阻體隔離系統 (PCIS) 信號 (d) 復歸反應器通風系統 (e) 復歸爐水淨化系統 (f) 復歸其餘隔離之系統

2. 急停信號中那些信號有旁路設計？其旁路條件為何？

答：

- A. SV 關閉—負載小於 30%自動旁路
- B. GV 快速關閉—負載小於 30%自動旁路
- C. MSIV 關閉—NOT IN RUN MODE 自動旁路
- D. SDV 高高水位—S/D or R/F MODE +SDV SW 置 BY-PASS 自動旁路
- E. WRNM (PERIOD HI HI , INOP)— IN RUN MODE 自動旁路
- F. OPRM— Recirc. Flow>60%或 STP< 30%自動旁路
- G. Fuel initial loading trip(k13)— Non Coincidence. SW IN” NORMAL ” 自動旁路

3. 請分別列出貴廠 AVR 之兩種過激保護、兩種欠激保護、以及一種任何狀況下均成立之保護機限制器名稱及其保護對象。

答：

A. 過激磁保護：

(1) I_E Limiter：發電機轉子磁場過電流保護。

(2) I_G Limiter：發電機定子過電流保護。

B. 欠激磁保護：

(1) Q/P Limiter：發電機欠激下失步及鐵芯過熱保護。

(2) IG Limiter：發電機定子過電流保護。

C. 任何情況：

(1) V/Hz Limiter：防止鐵心磁飽和過熱或是發電機過壓。

4. A. 請說明壓力抑制壓力的目的。

B. 請說明當 EOP-一次圍阻體控制(PRIMARY CONTAINMENT CONTROL)的 PC/P 項目中，何時要進行抑壓槽噴灑？又在什麼條件達到時，要停止抑壓槽噴灑？

答：

A. 用在 EPG 的目的，係在反應爐加壓狀況下，確保緊急洩壓時，圍阻體能維持足夠的壓力抑制能力；用在 SAG 的目的，在預期反應爐會遭爐心熔渣貫穿時，確保低壓爐心熔渣釋出時，圍阻體能維持足夠的壓力抑制能力。

B. 當抑壓槽壓力達到 0.78 kg/cm^2 時，要進行抑壓槽噴灑。

C. 當 Torus 噴灑已起動，且 Torus 壓力趨近於 0 kg/cm^2 時，要停止抑壓槽噴灑。

核能一廠104年高級運轉員執照測驗筆試試題及答案

科目：二、電廠系統

時間：104年10月26日 11：00—14：00

一、選擇題共六題（單選），每題2分，答錯不倒扣。

1. 下列為有關 DEH 之 DPU 故障時的敘述，請問下列何項組合答案均正確？

- I. 在 DEH MODE 3 發生 DPU 8/58 故障時，DEH 控制模式會維持自動模式運轉。
 - II. 在 DEH MODE 3 發生 DPU 8/58 故障時，控制器會轉換到手動控制模式。
 - III. 在 DEH MODE 4 發生 DPU 2/52 故障時，DEH 控制模式會維持自動模式運轉。
 - IV. 在 DEH MODE 2 發生 DPU 2/52 故障時，DEH 控制模式會維持自動模式運轉。
- A. I、II
 - B. I、III
 - C. II、III
 - D. II、IV
 - E. I、IV

答：C

2. 下列有關 RHR、CS、HPCI 與 ADS 之敘述，何者為正確？

- A. RHR 系統注水管路選擇邏輯在爐心水位 L-2 時會選擇未破管之再循環管路，若再循環泵單台運轉，則此選擇注水管路邏輯會立即執行。
- B. ADS 系統屬 ECCS 注水系統之一，其動作時能讓反應爐水位有效上升。
- C. 運轉員可以在控制室操作讓 CS 系統取水來源由 Torus 轉為 CST。
- D. HPCI 系統與 ADS 系統兩者均設計用於小破管之事故，因此 HPCI 系統與 ADS 系統均屬 ECCS 系統之高壓系統之一。

答：D

3. 當 WRNM 置於 BYPASS 狀態時，不會動作下列哪一項？

- A. H11-P606 後盤 WRNM BYPASS指示燈亮。
- B. ALARM TYPER 打字：WRNM BYPASS。
- C. H11-P603 警報窗WRNM BYPASS警報出現。
- D. H11-P603 前盤 WRNM BYPASS指示燈亮。

答：C

4. 有關 RCIC 與 HPCI 之比較，下列之敘述何者錯誤？

- A. 乾井高壓力警報出現，HPCI 會自動起動 RCIC 則不會。
- B. HPCI 系統有增壓泵，RCIC 則無增壓泵。
- C. HPCI 系統 SV 正常是開啟，RCIC 系統則是關閉。
- D. HPCI 系統蒸汽來源是 MSL-C，RCIC 系統蒸汽來源是 MSL-A。

答：C

5. 請問下列有關 ADS 閥卡住在開啟之位置的敘述，下列何項組合何者為正確？

- I. 發電機發電量會減少。
- II. 在 H11-P601 盤 6A2 警示窗，第 22 警報「ADS/SAFETY VLV LEAKING OR SRV LEAKAGE/OPEN/POWER FAIL」警報出現。
- III. 飼水流量減少，反應爐水位維持在較正常值低之水位。
- IV. 汽機控制閥開度會較原本開度略為增加。

- A. I、II
- B. I、IV
- C. II、III
- D. III、IV

答：A

6. 有關嚴重核子事故之分析與敘述，下列何項組合為正確？

- I. 「嚴重事故處理指引」的目標是防止事故惡化至爐心熔損，如果發生爐心熔損亦希望能延後溶損時間。

II. 主蒸汽管斷裂事故對於反應爐壓力下降速度影響較再循環管斷裂事故要輕微。

III. 再循環管斷裂事故發生時，對於一次圍阻體壓力短時間內之影響，較主蒸汽管斷裂事故要嚴重。

IV. 最小蒸汽冷卻壓力(Minimum Steam Cooling Pressure)的定義，是當爐心在未完全淹蓋的情況下，經開啟之安全釋壓閥所排放的蒸汽流量，仍能避免任何燃料護套溫度超過 1500°F時之最小反應爐壓力。

- A. II、III
- B. I、IV
- C. I、II
- D. II、IV
- E. I、III

答：B

二、測驗題共3題

1. 請試列舉出EOP 540.1所列可用來控制反應爐壓力之設備？(至少寫出6個)(6分)

答：

- (1). 利用主汽機旁通閥將RPV壓力控制 $74\text{kg}/\text{cm}^2$ 。
- (2). 以 SRV 作反應爐洩壓使用時應注意 Torus 水位高於 168 cm，並依 A、B、C、D、K、L、G、R、P、F 順序開啟，若 SRV 之氣動供給不足時，則將 SRV 控制開關置於 AUTO/CLOSE。
- (3). RCIC 測試模式
- (4). HPCI 測試模式
- (5). RWCU 再循環模式
- (6). 以 SJAE 作反應爐洩壓
- (7). 以主汽機格蘭汽封蒸汽旁通閥
- (8). RWCU 沖放模式，僅在 RPV 有充分補水狀況

2. 請簡答下列問題(8分)

- A. EDG-A/B 在自動起動信號存在時，那些條件才會跳脫？
- B. RCIC 超速跳脫保護有幾種？超速跳脫動作後，如何復歸？
- C. 機組於升載過程中於功率 60~75% 負載時，會操作哪些重要步驟與設備？
- D. 重複反應度控制系統設置目的為何？包含哪些設備？
- E. RHR S/D cooling B 串進行中，發生 PCIS GROU-2 隔離信號，請問 RHR 系統 B 串會發生哪些動作連鎖？

答：

- A. 自動起動信號存在時跳脫信號：
 1. 超速(大於 1035RPM)。
 2. 發電機相間短路(差動電驛動作)。
 3. 五秒鐘延時起動失效(未達 200RPM)，會跳脫。
- B.
 1. RCIC 超速跳脫保護有電氣超速 110% 額定轉速、機械超速 115~125% 額定轉速。
 2. 電氣超速跳脫動作後，可在控制室將 TTV 全關後再全開即可復歸。如因機械超速跳脫，需到現場汽機前復歸跳脫栓鎖 (TRIP LATCH) 後，再由控制室將 TTV 全關後再全開即可復歸。
- C.
 1. 負載升至 400MWe，DEH VALVE MODE 須由 SEQUENTIAL MODE 改為 SINGLE MODE 運轉。
 2. 在 70~75% 負載時起動第三台凝結水泵。
- D.
 1. 預期暫態未急停事件發生時，可利用本系統設備動作，使反應爐到達次臨界。
 2. 包含有控制棒替代插入 (Alternate Rod Insertion, ARI)，再循環泵跳脫 (Recirc Pump Trip, RPT)，飼水回退 (Feedwater Runback) 及備用硼液控制系統 (Standby Liquid Control System, SLCS) 自動注硼等。
- E. 動作連鎖如下：1. E11-F015B 關閉 2. H11-P601 盤 "SHUTDOWN CONTROL VALVE F015A(B)" 白色指示燈亮。E11-F008 及 F009 自動關閉，RHR B/D 泵跳脫，B31-F031A/B 關閉 (LPCI Loop Selection)。

3. 試說明 STP TRIP、NEUTRON TRIP 及其跳脫設定值為何?(4分)

答：

(1) STP HIGH TRIP：APRM 線路輸出之平均中子通量信號送至—6 秒鐘時間常數的 single-pole infinite impulse(IIR) response filter 以模擬爐心中子通量之熱能，經燃料傳導到爐心冷卻水之過程。當 STP 大於跳脫設定值時，會動作 RPS 急停邏輯，以確保燃料不因高中子通量之熱能而損壞。

跳脫設定值： $0.64W+72.4\%$ (115.7%MAX, RUN MODE ONLY)

式中 W 為再循環驅動水流佔額定流量之百分比。

(2). NEUTRON HIGH TRIP：APRM 線路輸出之平均中子通量信號若大於一固定之跳脫設定值時，會無延時直接動作 RPS 急停邏輯。

跳脫設定值：非 RUN MODE $15(14)/125$ 。

RUN MODE $120(118.3)/125$ 。

核能一廠104年高級運轉員執照測驗筆試試題及答案

科目：三、共通專業知能

時間：104年10月26日 11：00～14：00

一、選擇題共6題（單選），每題2分，答錯不倒扣。

1. 下列敘述內容，何項組合何者為正確？

- I. R2 設備為故障必須安排停機或降載運轉始能修復者。
 - II. 依「核能組件安全分類導則」，引發反應器急停之相關組件屬主要安全功能組件。
 - III. 程序書 1103.01「電廠設計修改管制」適用於核能電廠系統設備及結構物之新增、設計修改、使用期間超過六個月之臨時設計變更。
 - IV. 大修期間若發生 CLASS 3 低能管路壓力邊界洩漏，且該管路系統在此期間需保持運轉時，可執行非法規修補（NON-CODE REPAIR）。
- A. I、II、III、IV
 - B. II、III、IV
 - C. I、III、IV
 - D. II、IV
 - E. I、IV

答:C

2. 依程序書 119「一次圍阻體人員進入管制」，相關工作規定何項組合何者為正確？

- I. 一次圍阻體內之含氧量應達到 6%，人員才能進入。
 - II. 反應爐在冷爐停機狀況才可進入抑壓池。
 - III. 功率小於 10%時才可進入乾井。
 - IV. 進入一次圍阻體必需在無 PCIS 隔離信號存在之下。
- A. I、II、III、IV
 - B. I、II、III
 - C. I、II、IV

D. II、III、IV

E. II、IV

答:D

3. 依運轉規範 16.6.2.2 要求，在貴廠一號機大修及二號機運轉的情況下，目前兩部機組每值最少持照運轉員的人數為？

A.4 人

B.5 人

C.6 人

D.7 人

答：B

4. 下列敘述，何者正確？

A. 貴廠人員輻射劑量行政管制限值規定個人年累積劑量 ≥ 10 mSv 時，則由保健物理組通知所屬主管經理，並限制進入高輻射區。

B. 管制站供應之輔助劑量計為半導體偵檢頭，且為法定劑量計。

C. 依「核子損害賠償法」核子事故發生於核子物料之運送過程中，而核子物料係在同一運送工具內或因運送而暫行貯存於同一核子設施內，其所造成之核子損害，應由受領之核子設施經營者負賠償責任。

D. 輻射工作人員職業曝露每連續 5 年週期之有效劑量限度不得超過 100 mSv，且任何單一年內之有效劑量限度不得超過 50 mSv。

答：D

5. 有關運轉技術規範中對運轉模式及 Completion Times(完成時限)之規定，下列何者內容敘述之組合最完整正確？

I. 當反應爐蓋移除時（爐心仍有燃料），開始進入運轉模式 5。

II. 運轉模式 3 與運轉模式 4 定義之差別在於反應爐冷卻水溫度是否大於 100°C。

III. 完成時限指允許完成 Required Action 的總共時間。

IV. 當不符狀況消失或已不在運轉限制條件（LCO）之適用範圍，則完成時限要求停止。

V. 在運轉模式 5，若所有控制棒皆在全入狀態下且無 CORE ALTERATIONS 在進行，則反應爐模式開關允許因執行連鎖測試而置於任何位置。

- A. I、II、III、IV
- B. I、II、III
- C. II、III、IV
- D. II、III、IV、V
- E. I、II、III、IV、V

答:D

6. 施工人員 DCR 施工中發現設計圖面不完整時，應提出何種更正？

- A. FCR
- B. EMR
- C. MMR
- D. PCN

答：A

二、測驗題共 3 題，每題 6 分。

1. 機組運轉中，發生主控制室喪失部份警報功能或警報異常出現時，該採取何措施？如何判定是屬於何種緊急事故？

答：操作程序見程序書 511.1。

A. 主控制室喪失警報功能之處理：

- (1) 若有部份系統、盤面或族群警報異常的陸續出現，立即依核對表查對或核對該部份警報儀器卡片是否因滲水或過熱而誤動作。
- (2) 在 H11-P601 及 MCP-120-1 兩盤上方各加裝一只閃爍紅燈，用以監視警報盤面電源是否正常，若有故障或不正常，應立即通知檢修。
- (3) 當喪失部份警報功能或警報異常出現時，須立即驗證所有警報有關之運轉參數，並停止非必要之測試，如果這些運轉參數均正常，則一方面嚴密監視機組並保持穩定運轉狀況，另積極追查警報異常原因。

B. 緊急事故判定：

- (1) 控制室內非預期地喪失大部份（約 75%）或全部安全系統的警報（警示窗）或指示達 15 分鐘以上，事故分類是屬於異常示警。
- (2) 控制室內非預期地喪失大部份（約 75%）或全部安全系統的警報（警示窗）或指示（但此敘述不適用於警示窗系統的有計畫的測試），而

且有一重大的暫態正進行中，或補償性非警報之指示不可用。事故分類是屬於緊急戒備事故。

2. 請解釋運轉技術規範中下列名詞：

- A. 爐心改變(Core Alteration)
- B. 壓力邊界洩漏 (Pressure Boundary Leakage)

請說明下列運轉技術規範規定之理由：

- C. RPV 升/降溫率要小於 100°F/hr (55°C/hr)。
- D. 起動靜止之再循環泵必須與爐水溫差在 50°F 以內之規定。

答：

- A. 爐心改變指有核燃料在爐心的情況下，將反應器爐槽頂蓋移除，移動核燃料、中子源或反應度控制組件。下列情況為例外：移動 WRNM、LPRM、TIP 或特殊可移動式的偵檢器(包含經由爐底更換)及移動相對應的 Core Cell 沒有燃料元件的控制棒。
- B. 壓力邊界洩漏
非因可隔離設備的故障，反應器冷卻水經由系統組件本身、管壁、爐壁等的洩漏。但不包含 Valve packing 或泵水封的洩漏。
- C. 以防止 RPV 因高溫差引起過大熱應力。
- D. 若再循環泵的溫升率太快，將造成水泵及噴嘴承受過大的熱應力，同時葉片與泵殼之間隙也是顧慮因素。

3. 何謂安全相關 SSC？在執照條件中是指那些 SSC？防火巡視員依巡視頻率可分為幾種及其巡視員遴派有何規定？

答：

- A. 在設計基準事故期間及其後，需發揮功能之安全相關系統、結構或組件。
- B. 安全設備，是在執照條件中，承諾事故時可執行下列功能之安全相關系統、結構或組件：
 - I. 反應爐冷卻水系統壓力邊界完整。
 - II. 反應爐停機能力且維持在安全停機狀態。
 - III. 防止或減緩事故後放射性物質排放量可能接近 10 CFR 100 規定。
- C. 持續性防火監視：上班時間由工安課派員擔任，下班時間由值班主任通知消防班擔任。
每小時巡視：同上。
每四小時巡視：無論上下班時間由值班一人擔任。